

Профессор С. Алтайулы,

(Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева) кафедра биотехнологии и микробиологии. Астана, Казахстан, тел. (+77172) 795688, +77051893408

профессор Г.О. Магомедов, профессор Е.И. Пономарева

(Воронежский государственный университет инженерных технологий) кафедра технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств, тел. (473) 255-38-51

Способ производства хлебобулочных изделий с использованием фосфолипидных эмульсий подсолнечных масел

Приведены результаты применения способа производства хлебобулочных изделий с внесением пищевого фосфолипидного концентрата.

The article presents the results of the application method of bakery products production with the introduction of dietary phospholipid concentrate.

Ключевые слова: фосфолипидные концентраты, хлеб.

Целью исследований была разработка способа производства сбивного хлеба из цельносмолотого зерна пшеницы с внесением пищевого фосфолипидного концентрата.

Сущность способа заключается в том, что нешелушеное зерно овса замачивают, проращивают, измельчают, проводят ферментацию в течение 24-30 ч, получают солодовое молоко с гидромодулем 1:3. Замешивают тесто из муки цельносмолотого зерна, солодового молока в количестве 20 % от массы муки, пищевого фосфолипидного концентрата в количестве 2-4 % к массе муки, соли поваренной пищевой в количестве 1,3 % к массе муки. Замес теста осуществляют в два этапа. На первом этапе перемешивают жидкие компоненты вместе с полученным путем гидратации нерафинированного подсолнечного масла пищевым фосфолипидным концентратом в сбивальной камере при частоте вращения месильного органа $3,34-6,67 \text{ с}^{-1}$ в течение 1-3 мин и температуре $29-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$, затем вносят муку цельносмолотого зерна пшеницы и продолжают перемешивание в течение 8-12 мин при тех же параметрах перемешивания. На втором этапе в камеру подают атмосферный воздух под давлением $0,35-0,45 \text{ МПа}$ и осуществляют сбивание теста в течение 6-10 мин при частоте вращения месильного органа $5,0-8,34 \text{ с}^{-1}$. По завершении процесса сбивания формуют тестовые заготовки массой $0,25 \text{ кг}$ при рабочем давлении. Выпечку проводят при температуре $250 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Данный способ позволяет повысить качество готового изделия, увеличить выход хлеба, интенсифицировать процесс приготовления изделия, получить хлеб диетического назначения, улучшить витаминно-минеральный состав, замедлить процесс черствения готового изделия, снизить трудоемкость и энергоемкость процесса производства.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является способ производства хлебобулочных изделий, включающий: получение опары из части муки, воды и дрожжей; брожение опары; последующее получение теста путем смешивания оставшейся части муки, всего количества опары, фосфолипидов, соли и воды; брожение теста; разделку; расстойку и выпечку тестовых заготовок, причем при получении теста перед смешиванием при температуре $29-32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ вводят фосфолипиды, полученные путем гидратации нерафинированного высокоолеинового подсолнечного масла, предварительно обработанного во вращающемся электро-магнитном поле с магнитной индукцией $0,5-0,7 \text{ Тл}$ (патент РФ №2340187 «Способ приготовления хлебобулочного изделия» С. А. Ильинова и др., от 10.12.08, бюл. №34).

Недостатки способа – низкое качество хлеба, потери сухих веществ при брожении теста (2-3 %) и, как следствие, невысокий выход готовых изделий; длительность процесса приготовления теста в следствие затрат времени и энергии на процесс брожение полуфабриката; сложность технологического оборудования, трудоемкость, энергоемкость.

Техническая задача изобретения – разработка способа производства хлебобулочных изделий, позволяющего получить конкурентоспособные диетические хлебобулочные изделия, повысить качество хлеба, снизить потери сухих веществ, повысить выход хлебобулочных изделий, снизить энергозатраты и себестоимость продукции, повысить пищевую ценность изделий, что соответствует современным требованиям науки о рациональном питании и здоровой пище, расширить ассортимент сбивных хлебобулочных изделий.

Технический результат заключается в увеличении выхода готовых изделий, интенсификации процесса приготовления теста, сокращении производственных и энергозатрат, повышении качества хлебобулочных изделий, получении функциональных продуктов из муки цельнозернового зерна пшеницы с внесением пищевого фосфолипидного концентрата, замедлении процесса его черствения, в повышении производительности процесса производства хлеба.

Производство хлебобулочных изделий осуществляется следующим образом.

Готовят солодовое молоко из овса, для этого нешелушеное зерно овса промывают и выдерживают в питьевой воде при температуре 18-20 °С в течение 28-30 ч, затем промывают и подвергают проращиванию в течение 48-50 ч до размера ростков не более 1,5 мм. Измельчают пророщенное зерно овса, пропуская через измельчитель с диаметром отверстий 2 мм, готовят гидромодуль 1:3, далее проводят ферментацию в течение 24-30 ч. Получают пищевой фосфолипидный концентрат путем гидратации нерафинированного подсолнечного масла.

Замешивают тесто из муки цельнозернового зерна пшеницы, солодового молока, пищевого фосфолипидного концентрата, соли поваренной пищевой и воды питьевой при следующем соотношении компонентов, г: мука цельнозернового зерна пшеницы - 80, солодовое молоко – 20 % от массы муки, пищевой фосфолипидный концентрат – 2-4 к массе муки, соль поваренная пищевая - 1,3 % к массе муки, вода по расчету, причем замес теста осуществляют в два этапа: сначала осуществляют перемешивание жидких компонентов в сбивальной камере при частоте вращения месильного органа $3,34-6,67 \text{ с}^{-1}$ в течение 1-3 мин, после чего вносят муку цельнозернового зерна пшеницы и продолжают перемешивание в течение 8-12 мин при тех же параметрах перемешивания; на втором этапе в сбивальную камеру подают атмосферный воздух под давлением 0,35-0,45 МПа и осуществляют сбивание перемешанного теста в течение 6-10 мин при частоте вращения месильного органа $5-8,34 \text{ с}^{-1}$, по завершении про-

цесса сбивания формуют тестовые заготовки массой 0,25 кг при рабочем давлении, сформованные тестовые заготовки выпекают при температуре $250 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 45-50 мин.

Внесение пищевого фосфолипидного концентрата и солодового молока оказывает влияние на пенообразующую способность сбивного теста из муки цельнозернового зерна пшеницы, а именно, позволяет получить стойкую пену. Благодаря ферментативному комплексу солодового молока происходит активное расщепление крахмала и белковых веществ муки. Образующиеся при этом продукты распада являются пенообразователями, а фосфолипиды являются стабилизаторами пены.

Потребность в эссенциальных фосфолипидах и полиненасыщенных жирных кислотах (лецитине) человеческий организм испытывает с момента формирования зародыша и до глубокой старости. Фосфолипиды – биологически активные вещества.

Они входят в структурные клеточные мембраны и участвуют в транспорте жира в организме.

В молекуле фосфолипидов глицерин этерифицирован ненасыщенными жирными кислотами и фосфорной кислотой, которая соединена с азотистым основанием. Из фосфолипидов в продуктах питания наиболее широко представлен лецитин. Лецитин – важный фактор регулирования холестерина обмена. Он предотвращает накопление избыточных количеств холестерина в организме, способствует его расщеплению и выведению из организма. Фосфолипиды предотвращают ожирение печени, нормализуют жировой и холестеринный обмен и, таким образом, тормозят развитие атеросклеротического процесса.

Сбивные хлебобулочные изделия из муки цельнозернового зерна пшеницы с внесением пищевого фосфолипидного концентрата являются функциональными продуктами питания в борьбе с сахарным диабетом, ожирением, атеросклерозом, заболеваниями сердечнососудистой системы, почечной недостаточностью и другими заболеваниями; служат источником лецитина, пищевых волокон, витаминов, микро- и макроэлементов. Регулярное употребление хлеба из муки цельнозернового зерна пшеницы с внесением пищевого фосфолипидного концентрата в пищу позволяет снизить образование свободных радикалов в организме и уменьшить риск возникновения сердечнососудистых, онкологических заболеваний, атеросклероза, сахарного диабета, препятствует преждевременному старению организма человека.

Изделия обладают низкой себестоимостью и высоким качеством.

Способ производства хлебобулочных изделий поясняется следующим примером.

Пример:

Готовят солодовое молоко, для чего зерно овса промывают и выдерживают в питьевой воде при температуре 20 °С в течение 30 ч, затем промывают и подвергают проращиванию в течение 50 ч до размера ростков не более 1,5 мм. Измельчают пророщенное зерно овса, пропуская через измельчитель с диаметром отверстий 2 мм, готовят гидромодуль 1:3, далее проводят ферментацию в течение 26 ч.

Получают пищевой фосфолипидный концентрат путем гидратации нерафинированного подсолнечного масла. Полученный продукт по санитарно-гигиеническим показателям соответствует требованиям [5] по индексу группы продуктов 1.7.3 «Продукты переработки растительных масел (фосфатидные концентраты)».

Полуфабрикат готовят в два этапа из муки цельносомлотого зерна, солодового молока, пищевого фосфолипидного концентрата, соли поваренной пищевой и воды питьевой. На первом этапе перемешивают жидкие рецептурные компоненты в сбивальной камере при частоте вращения месильного органа 5 с⁻¹ в течение 2 мин, после чего вносят муку цельносомло-

того зерна пшеницы и продолжают перемешивание в течение 10 мин при тех же параметрах перемешивания, на втором этапе в камеру подают атмосферный воздух под давлением 0,4 МПа и осуществляют сбивание теста в течение 8 мин при частоте вращения месильного органа 6,67 с⁻¹, по завершении процесса сбивания формуют тестовые заготовки массой 0,25 кг при рабочем давлении, сформованные тестовые заготовки выпекают при температуре 250±2 °С, в течение 35 мин.

Полуфабрикат готовят при следующем соотношении компонентов, г:

Мука цельносомлотого зерна пшеницы	80
Пищевой фосфолипидный концентрат	3
Солодовое молоко	20
Соль поваренная пищевая	1,3
Вода	72,4

Вода берется с учетом влажности сырья, таким образом, чтобы влажность теста составила 54 %.

Готовые хлебобулочные изделия анализируют по органолептическим и физико-химическим показателям качества теста и хлеба. Данные анализа представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Органолептические и физико-химические показатели качества теста и хлеба

Наименование показателей	Значения показателей качества хлеба, приготовленного по примерам	
	Контроль	Пример
Органолептические		
внешний вид: форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой
поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов	
цвет	Золотисто-коричневый	
состояние мякиша	Эластичный	
вкус и запах	Свойственный хлебу из муки цельносомлотого зерна пшеницы, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный ахлоридному хлебу из муки цельносомлотого зерна пшеницы, со сладковатым привкусом
Физико-химические		
Плотность теста, г/см ³	0,46	0,40
Удельный объем, см ³ /100 г	195	240
Выход хлеба, %	136	148
Срок хранения изделий, ч	96	120

Как видно из таблицы 1, сбивной хлеб, полученный из муки цельносомлотого зерна пшеницы с использованием пищевого фосфолипидного концентрата, солодового молока, соли поваренной пищевой и питьевой воды при выбранном соотношении компонентов, г: мука цельносомлотого зерна пшеницы - 80, пищевой фосфолипидный концентрат - 2-4, солодовое молоко - 20, соль поваренная пищевая - 1,3, вода по расчету, при перемешивании пищевого фосфолипидного концентрата, солодового молока,

соли поваренной пищевой и воды в сбивальной камере при частоте вращения месильного органа 3,34-6,67 с⁻¹ в течение 1-3 мин, последующем внесении муки цельносомлотого зерна пшеницы и перемешивании в течение 8-12 мин при тех же параметрах перемешивания, сбивании теста под давлением воздуха 0,35-0,45 МПа и в течение 6-10 мин при частоте вращения месильного органа 5-8,34 с⁻¹, формовании и выпечке, обладает повышенным качеством. Исключение из рецептуры пресованных дрожжей, использование муки

цельносмолотого зерна, пищевого фосфолипидного концентрата и солодового молока из зерна овса позволяют получить хлеб функционального назначения, обогатить сбивные хлебобулочные изделия пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Степень удовлетворения в пищевых нутриентах

№	Наименование компонента	Суточная потребность	Содержание в 100 г изделия, г	Степень удовлетворения, %
1	Белки, г	75	12,98	17,32
2	Жиры, г	83	10,71	12,92
3	Углеводы, г	365	39,97	10,95
4	Пищевые волокна, г	30	6,87	22,9
5	Минеральные вещества, мг:			
6	Ca	1000	42,32	4,23
7	Na	2400	51,36	2,14
8	K	3500	374,2	10,69
9	P	1000	252,0	25,21
10	Mg	400	64,85	16,22
11	Fe	14	3,85	27,51
12	Витамины, мг:			
13	B1	1,5	0,39	26
14	B2	1,8	0,18	18
15	PP	20	4,83	22,2
16	Энергетическая ценность 100 г изделия, ккал (кДж)			228 (54,45)

При дозировке пищевого фосфолипидного концентрата менее 2 г на 80 г муки, перемешивании жидких компонентов менее 1 мин и дальнейшем замесе теста менее 8 мин, его сбивании менее 6 мин при частоте вращения менее 5 с⁻¹ не достигается равномерного распределения рецептурных компонентов по всей массе, а полученный полуфабрикат не обладает оптимальными свойствами, необходимыми для получения изделий наилучшего качества.

При дозировке пищевого фосфолипидного концентрата более 4 г на 80 г муки, перемешивании жидких компонентов более 3 мин и дальнейшем перемешивании теста более 12 мин, его сбивании более 8 мин при частоте вращения более 8,34 с⁻¹ стабильность полученной пены снижается и происходит разрушение пенообразной структуры теста, воздушные пузырьки лопаются, качество сбивного хлеба ухудшается, мякиш выпеченного хлеба темнеет.

Предложенный способ производства хлебобулочных изделий с внесением пищевого фосфолипидного концентрата позволяет:

- повысить качество готового изделия,

- увеличить выход хлеба,
- интенсифицировать процесс приготовления изделия,
- получить хлеб диетического назначения,
- повысить витаминно-минеральный состав,
- замедлить процесс черствения готового изделия,
- снизить трудоемкость и энергоемкость процесса производства.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Арутюнян, Н. С. Технология переработки жиров [Текст] / Н. С. Арутюнян, Е. П. Корнена, Л. И. Янова и др. - М.: Пищепромиздат, 1998. - 452 с.
- 2 Рогов, И. А. Химия пищи [Текст] / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко - М.: КолосС, 2007. - 853 с.
- 3 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078-01 [Текст]. - М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. - 168 с.
- 4 Пат. 2340187 РФ Способ приготовления хлебобулочного изделия [Текст] / С. А. Ильинова и др.; от 10.12.08, Бюл. №34.
- 5 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078-01 [Текст]. - М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. - 168 с.
- 6 Пат. 2191513 РФ от 27.10.2002 [Текст].
- 7 Пат. 2300887 РФ от 20.06.2007 [Текст].
- 8 Пат. 2370959 РФ от 27.10.2009 [Текст].

REFERENCES

- 1 Arutyunyan, N. S. Technology of fats [Text] / N. S. Arutyunyan, E. P. Kornena, L. I. Janova et al. - Pishchepromizdat, 1998. - 452 p.
- 2 Rogov, I. A. Food chemistry [Text] / I. A. Rogov, L. V. Antipova, N. I. Dunchenko - M.: ColosS, 2007. - 853 p.
- 3 Sanitary-epidemiological rules and regulations "Hygienic safety and nutritional value of food products" SanRR 2.3.2.1078-01 [Text]. - M.: FSUE "InterSEN", 2002. - 168 p.
- 4 Pat. 2340187 RF Method of preparing a baked product [Text] / S. A. Ilinova et al; 10.12.08, Bull. № 34.
- 5 Sanitary-epidemiological rules and regulations "Hygienic safety and nutritional value of food products" SanRR 2.3.2.1078-01 [Text]. - M.: FSUE "InterSEN", 2002. - 168 p.
- 6 Pat. 2191513 RF, 27.10.2002 [Text].
- 7 Pat. 2300887 RF 20.06.2007 [Text].
- 8 Pat. 2370959 RF 27.10.2009 [Text].